



# FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola  
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

## Parâmetros Químicos em Diferentes Solos na Região dos Tabuleiros Costeiros no município de Coruripe-AL

**André Julio do Amaral<sup>(1)</sup>; Ademar Barros da Silva<sup>(1)</sup>; José Coelho de Araújo Filho<sup>(1)</sup>  
Luciano José de Oliveira Accioly<sup>(1)</sup>; José Carlos Pereira dos Santos<sup>(1)</sup>; Manoel Batista de  
Oliveira Neto<sup>(1)</sup>; Elmo Clarck Gomes<sup>(2)</sup>; Levy Barros Cardoso<sup>(3)</sup>**

(1) Pesquisador, Embrapa Solos UEP Recife. Rua Antônio Falcão, 402, Boa Viagem, CEP 51020-240, Recife-PE. e-mail: [andre@uep.cnps.embrapa.br](mailto:andre@uep.cnps.embrapa.br); [ademar@uep.cnps.embrapa.br](mailto:ademar@uep.cnps.embrapa.br); [coelho@uep.cnps.embrapa.br](mailto:coelho@uep.cnps.embrapa.br); [josecarlos@uep.cnps.embrapa.br](mailto:josecarlos@uep.cnps.embrapa.br); [neto@uep.cnps.embrapa.br](mailto:neto@uep.cnps.embrapa.br); (2) Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., colaborador Embrapa Solos UEP Recife, e-mail: [elmo.clarck@hotmail.com](mailto:elmo.clarck@hotmail.com); (3) Estagiário da Embrapa Solos UEP Recife, Graduando Curso de Agronomia, UFRPE, e-mail: [levybarcs@hotmail.com](mailto:levybarcs@hotmail.com)

Apoio: Secretaria de Estado de Agricultura e do Desenvolvimento Agrário de Alagoas (SEAGRI-AL)

**RESUMO**—Os solos em geral apresentam variações em função do relevo onde ocorrem. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros químicos de diferentes solos no ambiente dos Tabuleiros Costeiros, no município de Coruripe-AL, em área cultivada com cana-de-açúcar. Foram estudados cinco tipos de solo: 1) Latossolo Amarelo (LA), 2) Argissolo Amarelo (PA), 3) Argissolo Acinzentado (PAC), 4) Espodossolo (ESK) e 5) Gleissolo (GX), em três profundidades 0-20 cm; 20-50 cm; 50-100 cm. Avaliaram-se os seguintes parâmetros químicos: a) pH-H<sub>2</sub>O; b) cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) trocáveis; c) fósforo assimilável (P); d) potássio trocável (K); e) matéria orgânica (MO). Nas avaliações considerou-se um arranjo inteiramente casualizado com parcelas subdivididas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey  $p < 0,05$ . Os solos apresentaram reação ácida com tendência de redução do pH-H<sub>2</sub>O em profundidade. Os teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> foram limitantes nas camadas subsuperficiais no PAC e ESK, com alto teor de Al<sup>3+</sup> nas camadas subsuperficiais no PAC. Os teores de K foram baixos e os de P tenderam a se concentrar na superfície, com o mesmo ocorrendo para MO. Em geral os parâmetros químicos dos solos estudados estiveram fortemente associados a sua posição na paisagem, principalmente pela condição de drenagem.

**Palavras-chave:** gênese do solo, morfologia, fertilidade natural, tabuleiros costeiros.

**INTRODUÇÃO**—O solo exerce funções essenciais para sobrevivência dos seres vivos na Terra, dentre elas, servir de substrato para o crescimento e desenvolvimento de plantas cultivadas (Brady e Weil, 2008). Entretanto, os solos apresentam características peculiares em função dos seus fatores de formação: material de origem, clima, relevo, organismos e ação do tempo (Lepsch, 2002). Isto denota que nos diversos ambientes ao longo da paisagem podemos encontrar diferentes tipos de solo.

No estado de Alagoas, extensas áreas são ocupadas pela Formação Barreiras, material sedimentar bastante espesso, muito intemperizado e de maneira geral bem drenado (Jacomine et al., 1975). Os solos originados desses sedimentos apresentam em geral, baixa saturação por bases e alto teor de alumínio. No entanto, com o uso de fertilizantes e corretivos, a maior parte desses solos são utilizados para o cultivo de cana-de-açúcar (Demattê et al., 1996).

A paisagem formada pelos vales profundos e as partes altas e planas da Formação Barreiras deu origem ao termo regionalizado de "relevo de Tabuleiro" para a porção mais plana. Nessa região, principalmente nos tabuleiros de Alagoas, nota-se que no relevo aparentemente plano e uniforme há um micro relevo representado por depressões de tamanho e forma variáveis, regra geral, com drenagem imperfeita, onde se formam os Argissolos Acinzentados ou, numa situação de pior drenagem, os Espodossolos. Nas áreas planas com boa drenagem há formação do Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos. Entre esses solos e o Espodossolo ou o Argissolo Acinzentado, há formação de solos intermediários, além de horizontes específicos com cimentações de fracas (fragipãs) a fortes (caráter dúrico) e as lamelas de óxido de ferro (Demattê et al., 1996). Nas porções de baixada se formam os solos de várzea, principalmente Gleissolos e, raramente, Organossolos (Souza Júnior et al., 2001). Assim, os solos formados nessas condições podem apresentar variação nos seus parâmetros químicos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros químicos dos solos na região dos tabuleiros costeiros abrangendo cinco tipos de solo, em três profundidades, no município de Coruripe-AL.

**MATERIAL E MÉTODOS**— O estudo foi realizado no município de Coruripe, zona fisiográfica do Litoral Sul do Estado de Alagoas (Jacomine et al., 1975). Foram selecionados dez perfis de solo a partir do levantamento

de reconhecimento dos solos do Estado de Alagoas (escala 1:100.000), que é um dos planos de informação do projeto intitulado "Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas" elaborado e executado pela Embrapa Solos UEP Recife com apoio financeiro da SEAGRI-AL. Os solos selecionados para este estudo, cultivados com cana-de-açúcar, foram os seguintes: 1) Latossolo Amarelo, 2) Argissolo Amarelo, 3) Argissolo Acinzentado, 4) Espodosolo Ferrihumilúvico; e 5) Gleissolo Háplico. Foram estudados dois perfis de cada classe, totalizando dez perfis de solo (Figura 1). A descrição geral e morfológica e a coleta das amostras de solo no campo seguiram os procedimentos e metodologias descritos em Santos et al. (2005).

Os perfis foram classificados taxonomicamente como sendo: (1) P-1 e P-2 LATOSSOLO AMARELO Eutrocoeso típico, A moderado, textura argilosa (LA); (2) P-3 e P-4 ARGISSOLO AMARELO Eutrófico abruptico fragipânico A moderado, textura média muito argilosa (PA); (3) P-5 e P-6 ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico fragipânico e abruptico dúrico, A proeminente textura média/argilosa (PAC); (4) P-7 e P-8 GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e solódico, A moderado textura muito argilosa (GX); (5) P-9 e P-10 ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Órtico dúrico A moderado, textura arenosa (ESK), conforme Embrapa (2006).

Avaliaram-se os seguintes parâmetros químicos: a) pH-H<sub>2</sub>O relação massa volume 1: 2,5, com leitura em potenciômetro; b) Cálcio, Magnésio e Alumínio trocáveis, com aparelho espectrofotômetro de absorção atômica; c) Fósforo assimilável, determinado colorimetricamente em presença do ácido ascórbico; d) Potássio trocável determinado por espectrofotometria de chama; e) Carbono orgânico por oxidação da matéria orgânica, via úmida com dicromato de potássio, conforme procedimentos descritos em Embrapa (1997). Os teores de matéria orgânica foram estimados multiplicando o valor de carbono orgânico pelo fator 1,724. Todos os parâmetros foram avaliados em três profundidades englobando o horizonte superficial e subsuperficial dos solos, conforme segue: a) horizonte Ap 0-20 cm; b) horizonte subsuperficial 1 (BA, E, Cg1), 20-50 cm; c) horizonte subsuperficial 2 (Bw, Bt, E2, Bh, Cg2), 50-100 cm.

#### Análise estatística

Para proceder à análise da variância considerou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, totalizando 15 tratamentos (5 solos e 3 profundidades) e como repetição o número de perfis descritos em cada classe (2). As médias foram comparadas pelo teste Tukey  $p < 0,05$  com auxílio de software desenvolvido por Silva e Azevedo (2009).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**- Os resultados obtidos quanto aos parâmetros químicos avaliados nos diferentes solos e profundidades encontram-se na tabela 1.

Analisando os resultados, verifica-se que os valores de pH-H<sub>2</sub>O não diferiram estatisticamente entre os solos e entre as profundidades estudadas, com os menores valores tendo sido encontrados para o PAC, GX e LA, respectivamente, classificados como fortemente ácidos (pH-H<sub>2</sub>O entre 4,3 e 5,3), o ESK e o PA, variaram de 5,1

a 5,7 e 5,8 a 5,9, com valor médio de 5,5 e 5,8, respectivamente e com os maiores valores ocorrendo na superfície do solo, tendo sido classificados como solos moderadamente ácidos (pH-H<sub>2</sub>O entre 5,4 e 6,5), conforme Embrapa (2006). Estes valores de pH-H<sub>2</sub>O são considerados normais, para condições de solos tropicais (Bissani et al., 2004; Raij, 2011). Souza Júnior et al. (2001), estudando solos da várzea do rio Coruripe, encontraram valores de pH-H<sub>2</sub>O bem menores (2,5 a 4,8) em Gleissolos Tiomórficos, atribuindo o fato a presença de sulfetos no perfil do solo.

Os teores de Cálcio trocável (Ca<sup>2+</sup>) foram maiores no GX, com tendência de redução dos valores em profundidade. Essa redução de Ca<sup>2+</sup> em profundidade foi notável, especialmente para ESK onde 77% do teor de Ca<sup>2+</sup> ocorreu na camada de 0-20 cm do solo. Em geral, os teores de Ca<sup>2+</sup> na camada superficial foram classificados como médio, exceto para o GX que apresenta valor alto desde a superfície variando de 7,41 a 7,93 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. Nos solos PAC e ESK ocorreram baixos valores de Ca<sup>2+</sup> na camada subsuperficial, 0,69 a 0,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, decaindo à medida que aumenta a profundidade do solo. Isto denota que nesses solos, as culturas poderão apresentar problemas de crescimento e desenvolvimento radicular em profundidade, conforme enfatizado por Raij (2011). Os teores de Mg<sup>2+</sup> também foram maiores no GX, com aumento em profundidade, não diferindo estatisticamente entre os demais e nas profundidades avaliadas (Tabela 1). Os maiores teores de Mg<sup>2+</sup> no GX podem ser explicados pelo fato de o mesmo localizar-se na posição mais baixa, várzea do Rio Coruripe, e pela natureza dos materiais transportados provenientes de solos desenvolvidos de rochas cristalinas, no curso superior do rio, que apresentam Mg<sup>2+</sup> como cátion dominante no complexo sortivo, conforme observado por Souza Júnior et al. (2001). Em geral, com base nos teores de Mg<sup>2+</sup>, observa-se que os valores encontram-se altos no LA, PA e GX (>0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e baixos no PAC e ESK (< 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) de acordo com critérios estabelecidos por Raij (2011) e CENTEC (2004). A redução no teor de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> em profundidade possivelmente se deve à textura arenosa em subsuperfície tanto no PAC quanto no ESK.

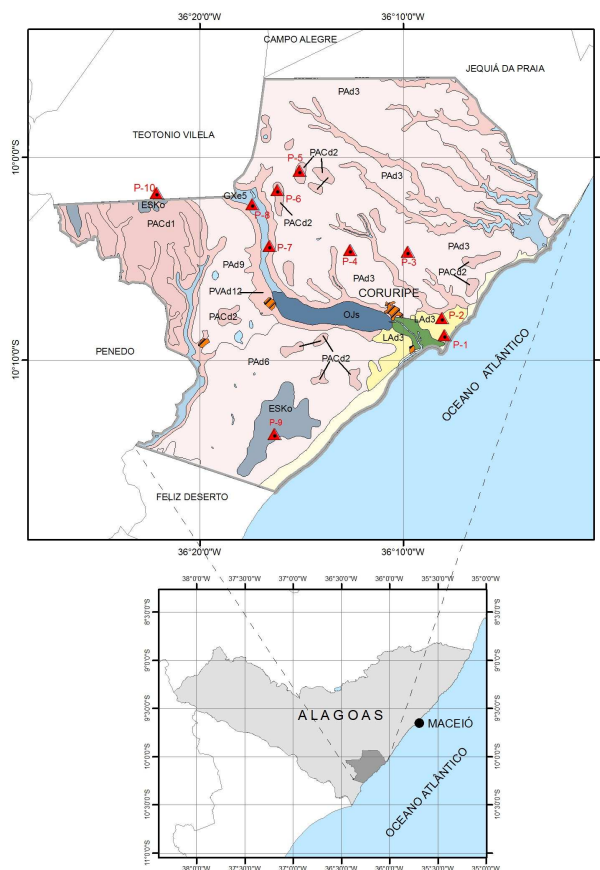
Quanto aos teores de Al<sup>3+</sup> não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os solos e profundidades estudadas, porém, observa-se que em geral os valores tendem a aumentar em profundidade, principalmente no PAC (Tabela 1). Os valores são considerados baixos, exceto para PAC, nas profundidades de 20-50 cm e 50-100 e GX na camada de 0-20 cm, que apresentam valores altos (> 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), tabela 1.

Os teores de K tenderam a diminuir em profundidade, porém sem apresentar diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Entre os solos estudados os maiores valores foram encontrados para GX e PA, com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas na profundidade de 50-100 cm (Tabela 1). Em geral, os solos estudados apresentam teores de K baixo (< 45 mg dm<sup>-3</sup> ou 1,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>). Com os atuais níveis de K encontrados nos solos avaliados a expectativa de produção dos mesmos é de 70%, exceto para o GX que apresenta valor médio (69 mg dm<sup>-3</sup> ou 1,65 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e expectativa de produção

de 90% de acordo com Rajj (2011). Em relação ao P, observa-se que o elemento concentra-se na camada de 0-20 cm com valores muito altos ( $>30 \text{ mg dm}^{-3}$ ). Exceção ocorreu para o GX que apresentou valor muito baixo de P ( $< 5 \text{ mg dm}^{-3}$ ) com base em CENTEC (2004). Estes valores diminuem significativamente ( $p < 0,05$ ) em profundidade para PA, PAC e ESK. Reduções mais acentuadas foram observadas no LA, PAC e ESK. Devido à pobreza do material de origem dos solos, sabe-se que os maiores teores na camada superficial devem-se as fertilizações e a forma de aplicação das mesmas, no cultivo de cana-de-açúcar, normalmente com uso de vinhaça ou aplicação de torta de filtro, ambas em superfície. Dada a baixa mobilidade de P no solo, este elemento tende a se concentrar na camada superficial. Esses resultados denotam que poderá ocorrer deficiência de fósforo e potássio em profundidade, conforme também observado por Demattê et al. (1996).

No que se refere aos teores de matéria orgânica (MO), verifica-se que foram maiores no GX do que no LA. Nas demais classes de solo estudadas não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ), porém, com redução nos teores em profundidade, o que pode ser considerado normal, exceção ocorreu para ESK que tende a aumentar o teor de MO em profundidade em função da presença do horizonte Bh. Observa-se que os teores de MO foram maiores no GX, PAC e ESK, especialmente na camada de 0-20cm. Isso pode ser atribuído pela condição de drenagem deficiente (várzea) o que diminui a atividade dos microorganismos, resultando em maiores teores de MO nesses solos. Resultados semelhantes foram obtidos por Demattê et al. (1996) e Souza Júnior et al. (2001). Além disso, no PAC e ESK, os valores estão possivelmente relacionados à influência do manejo de solos com o uso de torta de filtro.

**CONCLUSÕES-** Em geral os parâmetros químicos dos solos estudados estiveram fortemente associados a sua posição na paisagem principalmente pela condição de drenagem. Os solos apresentaram reação ácida com tendência de redução do pH-H<sub>2</sub>O em profundidade. Os teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> foram mais limitantes nas camadas subsuperficiais do PAC e ESK. O teor de K foi baixo nas classes de solo estudadas, tanto em superfície quanto em subsuperfície. Os teores de P concentraram-se na camada superficial, com valores limitantes na camada subsuperficial, principalmente para LA, ESK e GX, este último, com valores muito baixos também em superfície. Os valores de matéria orgânica estiveram associados à posição do solo na paisagem e a condição de drenagem deficiente.



**Figura 1.** Localização geográfica dos perfis (P-1 a P-10) dos solos estudados, com o plano de informação de solos do projeto Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas – ZAAL, para o município de Coruripe-AL.

## REFERÊNCIAS

- BISSANI, C. A.; MEURER, E. J.; BOHNEN, H. Solos ácidos e solos afetados por sais. In: **Fundamentos de Química do Solo**. 2ª Ed. MEURER, E.J. ed. Porto Alegre: Genesis, 2004. p 181-204.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **The nature and properties of soils**. 14 ed. Pearson Prentice Hall. 2008, 990p.
- CENTEC, Instituto Centro de Ensino Tecnológico. **Produtor de Cana-de-Açúcar**, 2. ed. rev. Fortaleza: Ed. Demócrito Rocha; MCT, 2004. 64 p. il.
- DEMATTÊ, J. L. I.; MAZZA, J. A.; DEMATTÊ, J. A. M.: Caracterização e gênese de uma toposequência Latossolo Amarelo-Podzol originado de material da formação barreiras-estado de Alagoas. **Sci. agric.**, Piracicaba, 53:20-30, 1996.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- JACOMINE, P. K. T. et al. Levantamento exploratório reconhecimento de solos do estado de Alagoas. Recife, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas. **Boletim Técnico** n. 35, 1975.
- LEPSCH, I. F. **Fatores de formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, 2002. 178 p.
- SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5 ed. rev. ampl. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.107 p.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes.**

Piracicaba: IPNI, 2011. 420 p.: il.

SILVA, F. de A. S., AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **ASABE**, 2009.SOUZA JÚNIOR, V. S.; RIBEIRO, M. R.; OLIVEIRA, L. B. Propriedades químicas e manejo de solos tiomórficos da várzea do rio Coruripe, Estado de Alagoas. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:811-822, 2001.**Tabela 1.** Parâmetros químicos dos diferentes solos em três profundidades no município de Coruripe-AL (média de duas repetições)

Prof.	Classe de Solo					Média
	<sup>1</sup> LA	<sup>2</sup> PA	<sup>3</sup> PAC	<sup>4</sup> ESK	<sup>5</sup> GX	
--cm--	----- pH-H <sub>2</sub> O (1:2,5) -----					
0-20	5,17 <sup>ns</sup>	5,91	4,81	5,74	4,65	5,3
20-50	5,23	5,79	4,35	5,51	5,10	5,2
50-100	5,42	5,81	4,29	5,12	5,30	5,2
Média	5,3	5,8	4,5	5,5	5,0	
	----- Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) -----					
0-20	1,86 bA	1,84 bA	1,54 bA	3,42 bA	7,41 aA	3,22
20-50	1,26 bA	1,25 bA	0,43 bA	0,69 bB	7,82 aA	2,29
50-100	1,29 bA	1,38 bA	0,32 bA	0,33 bB	7,93 aA	2,25
Média	1,47	1,49	0,76	1,48	7,72	
	----- Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) -----					
0-20	1,69 bA	0,94 bA	0,64 bA	0,59 bA	11,6 aB	3,08
20-50	1,01 bA	0,80 bA	0,28 bA	0,30 bA	14,3 aAB	3,33
50-100	1,29 bA	0,82 bA	0,28 bA	0,18 bA	15,8 aA	3,68
Média	1,33	0,85	0,40	0,35	13,9	
	----- Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) -----					
0-20	0,15 <sup>ns</sup>	0,25	0,28	0,03	0,97	0,34
20-50	0,28	0,15	1,06	0,19	0,23	0,38
50-100	0,25	0,29	1,10	0,05	0,21	0,38
Média	0,22	0,23	0,81	0,09	0,47	
	----- K (mg dm <sup>-3</sup> ) -----					
0-20	47 aA	43 aA	33 aA	7,8 aA	65 aA	39
20-50	8 aA	41 aA	14 aA	3,9 aA	61 aA	25
50-100	4 bA	27 abA	10 bA	3,9 bA	82 aA	25
Média	20	37	19	5,2	69	
	----- P (mg dm <sup>-3</sup> ) -----					
0-20	33 bcA	50 bA	96 aA	54 abA	1,5 cA	46,8
20-50	3,2 aA	17 aAB	23 aB	4,8 aB	1,0 aA	9,8
50-100	1,7 aA	1,34 aB	2,6 aB	2,3 aB	0,8 aA	1,7
Média	13	23	41	20	1,1	
	----- MO (%) -----					
0-20	1,81 bA	2,35 abA	2,13 abA	2,30 abA	3,34 aA	2,39
20-50	0,87 aB	1,17 aB	1,39 aA	1,28 aA	1,84 aB	1,31
50-100	0,50 aB	0,68 aB	1,08 aA	1,38 aA	1,31 aB	0,99
Média	1,06	1,40	1,53	1,65	2,16	

<sup>1</sup>LA = Latossolo Amarelo eutrocoeso típico; <sup>2</sup>PA= Argissolo Amarelo distrófico típico; <sup>3</sup> PAC= Argissolo Acinzentado distrófico dístico e fragipânico; <sup>4</sup>ESK=Espodosolo Ferrihumilúvico órtico típico; <sup>5</sup>GX=Gleissolo Háplico Ta eutrófico. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey p < 0,05. <sup>ns</sup> Variância não significativa pelo teste F p > 0,05.